

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 40 031 A 1**

Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 H 71/32**

**(21)** Aktenzeichen: P 42 40 031.7  
**(22)** Anmeldetag: 28. 11. 92  
**(43)** Offenlegungstag: 1. 6. 94

**DE 42 40 031 A1**

⑦1 Anmelder:

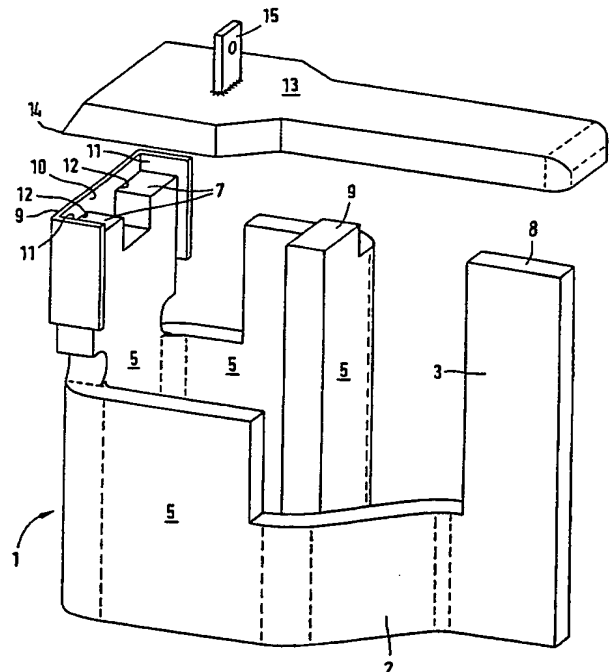
**Felten & Guillaume Energietechnik AG, 51063 Köln,  
DE**

⑦② Erfinder:

Kahl, Sönke, Dipl.-Phys., 2890 Nordenham, DE;  
Neumann, Wolfgang, 2890 Nordenham, DE

## ⑤4 Magnetauslöser für Fehlerstromschutzschalter

57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Magnetauslöser für einen Fehlerstromschutzschalter mit einem mittels einer Feder belasteten Klappanker, einem Dauermagneten, einer Auslösespule, einem Magnetjoch mit Kern für die Auslösespule, einem Lager und Polflächen für den Klappanker und mit einem durch diesen betätigbaren Stößel. Sie löst die Aufgabe, einen derartigen Magnetauslöser so zu gestalten, daß sein Aufbau einfach ist, seine Abmessungen klein sind und die zu Verfügung stehende magnetische Energie maximal genutzt wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetjoch (1) ein in seiner Projektion hakenförmig gestaltetes Biegeteil ist, das einenends den Dauermagneten (6) beidpolig und nahezu vollständig umhüllt und anderenends zu einem vom Dauermagneten (6) wegführenden Schenkel (2) ausgebildet ist, daß der Kern (3) für die Auslösespule (4) an diesem Schenkel (2) auf der der Projektionsebene abgewandten Seite angeordnet ist, und daß eine Polfläche (8) am Kern (3) und eine Polfläche (9) zwischen dem Kern (3) und dem Dauermagneten (6) am Ende des diesen umhüllenden Bereiches (5) des Magnetjochs (1) und das Lager (12) auf der den Polflächen (8, 9) abgewandten Seite des Dauermagneten (6) am umhüllenden Bereich (5) des Magnetjochs (1) ausgebildet sind.



**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

**BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 022/210**

6/33

**DE 42 40 031 A 1**

Die Erfindung betrifft einen Magnetauslöser für Fehlerstromschutzschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Fehlerstromschutzschalter werden in Elektrogeräten oder -anlagen eingesetzt, um infolge einer Störung oder eines Defektes auftretende Fehlerströme, also zur Erde abfließende und eine Gefahrenquelle darstellende Ströme, zu erkennen und den elektrischen Stromkreis abzuschalten. Alle mit dem Netz verbundenen Leitungen des Elektrogerätes oder der -anlage werden über einen Stromwandler geführt, der die Summe aller in dem Leitungssystem zu- und abfließenden Ströme ermittelt. In einem störungsfreien System ist diese Summe Null. Wenn jedoch infolge einer Störung ein Teil des Netzstromes über eine Fehlverbindung zur Erde abfließt, wird die Summe der durch den Stromwandler zu- und abfließenden Ströme ungleich Null, wodurch ein magnetisches Feld und in der Sekundärwicklung des Stromwandlers ein Strom erzeugt werden. Dieser Strom bewirkt in Folge einen Stromfluß in der Spule des Magnetauslösers des Fehlerstromschutzschalters.

Ein solcher Magnetauslöser ist in der EPA 0 228 345 A1 beschrieben. Dieser weist ein Magnetjoch mit einer Einkopplungsstelle für ein Dauermagnetfeld, einen Kern für eine Auslösespule, Auflage- und Polflächen auf; hat einen an der Einkopplungsstelle angeordneten Dauermagneten, eine am Kern angeordnete Auslösespule, einen Klappanker aus einer hochpermeablen Legierung und einen durch diesen betätigbaren Stoßel. Das Magnetjoch ist aus zwei durch ein magnetisch schlecht leitendes Diaphragma getrennt aneinanderliegenden, aus einer hochpermeablen Legierung bestehenden Jochblechen mit je einer angeformten Auflage für die Lagerung des Klappankers gebildet. Die Gestaltung des Magnetjochs ist einends durch eine an jedem der beiden Jochbleche angeformte Einkopplungsstelle für den Dauermagneten gebildet und andernends durch je eine Polfläche bestimmt, von denen sich eine an der freien Stirnseite des zum Kern für die Auslösespule ausgebildeten Jochblechs und die andere an dem nicht in die Spule hineinragenden Jochblech angeordnet ist. Der Klappanker ist an den angeformten Auflagen am Magnetisch schwenkbar gelagert und steht mit den Polflächen in kontaktschlüssigem Eingriff. Eine am Klappanker angreifende Feder belastet diesen in der von den Polflächen wegweisenden Richtung um die Schwenkachse. Im Bereich der Ankerlagerung sind eine oder mehrere magnetisch schlecht leitende Zonen ausgebildet, um zu verhindern, daß in der Nähe der Schwenkachse des Klappankers ein magnetischer Kurzschluß zwischen den beiden Jochblechen stattfindet. Die Auslösespule führt den in der Sekundärwicklung eines Summenstromwandlers erzeugten Strom, der dort infolge einer Störung erzeugt wird.

Das an der Einkopplungsstelle des Magnetjochs durch den dort angeordneten Dauermagneten eingekoppelte Magnetfeld zieht über die Polflächen den Anker an, wobei der Dauermagnet so eingestellt ist, daß die magnetische Kraft größer als die entgegengesetzt wirkende Kraft der am Anker angreifenden Feder ist. Der in der Auslösespule infolge einer Störung geführte Strom schwächt den magnetischen Fluß des Dauermagneten, wodurch die magnetische Kraft kleiner als die auf den Anker wirkende Federkraft wird, der Anker reißt von den Polflächen ab und betätigt den Stoßel, wodurch die Kontakte des Fehlerstromschutzschalters

geöffnet werden.

Der Magnetauslöser ist durch dessen aus mehreren Teilen bestehendes Magnetjoch aufwendig, relativ groß und hat den Nachteil, daß die durch den Dauermagneten zur Verfügung stehende magnetische Energie nicht vollständig genutzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Magnetauslöser für Fehlerstromschutzschalter zu schaffen, der in seinem Aufbau relativ einfach ist, kleine Abmessungen hat und bei dem die magnetische Energie maximal genutzt wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Magnetauslöser für Fehlerstromschutzschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß das Magnetjoch aus nur einem Teil besteht, wodurch der Aufbau des Magnetauslösers wesentlich vereinfacht ist, und daß es die Ausbildung des Magnetjochs, das einerseits den Dauermagneten im wesentlichen vollständig umhüllt und andererseits zwei Polflächen für den Anker aufweist, die ein Haltemoment erzeugen, gestattet, den Magnetauslöser auf kleinsten Raum zu konzentrieren und dabei die magnetische Energie des Dauermagneten maximal auszunutzen. Das Magnetjoch stellt einen definierten magnetischen Nebenschluß für den Magneten dar.

Die Ausbildung des Lagers als Schneidlager gemäß Anspruch 2 stellt eine wenig aufwendige und reibungsarme Lagerungsart für den Klappanker dar.

Die Maßnahmen nach den Ansprüchen 4 bis 7 stellen zweckmäßige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Magnetauslösers dar.

Eine höhenverstellbare Anordnung des Dauermagneten nach Anspruch 8 gestattet auf einfache Weise eine Regulierung der einspeisbaren magnetischen Energie.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Magnetjochs mit Schneidlager und einen Klappanker,

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein Magnetjoch mit Dauermagnet und Spule,

Fig. 3 eine Darstellung des Magnetflusses im Magnetjoch und

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Magnetauslösers.

In Fig. 1 ist ein Magnetjoch 1 als Stanz-Biegeteil mit in seiner Projektion hakenförmiger Gestalt dargestellt (auch Fig. 2 und 3). Einerseits weist dieses Magnetjoch 1 einen an einem Schenkel 2 angeordneten Kern 3 für eine Auslösespule 4 auf (Fig. 2, 4), und andererseits ist es zu einer nahezu vollständigen und damit auch beidpoligen Umhüllung 5 für einen Dauermagneten 6 — einem Einkopplungsbereich für den Dauermagnetfluß — ausgebildet (Fig. 2, 3). In einer im Abstand zur Projektionsebene befindlichen Ebene sind am Magnetjoch 1 eine zweigeteilte Auflagefläche 7 und zwei Polflächen 8 und 9 ausgebildet, wobei die Auflagefläche 7 auf der einen Seite des Dauermagneten 6 an der Umhüllung 5 und die Polflächen 8 und 9 jenseits des Dauermagneten 6 an der Umhüllung 5 (Polfläche 9) bzw. am Kern 3 (Polfläche 8) ausgebildet sind. An der Auflagefläche 7 ist ein Blech 9 mit einer Anlagefläche 10 und zwei seitlichen Arretierungsflächen 11 angeordnet, wobei die rechtwinklig zueinander gelegenen Flächen 7 und 10 eine Kehle bilden und ein Schneidlager 12 darstellen. Die Arretierungsflächen 11 verschließen die Kehle und begrenzen das Schneidlager 12 nach beiden Seiten.

Fig. 1 zeigt des weiteren einen plättchenförmigen Klappanker 13 mit einer Gestalt, die etwa dem Umfang der Projektion des Magnetjochs 1 entspricht. An der lagerseitigen Schmalseite, die über der Auflagefläche 7 des Magnetjochs 1 befindlich ist (Fig. 1), ist eine Schneidkante 14 ausgebildet. An der Oberseite des Klappankers 13 ist ein Angriffshebel 15 für eine Zugfeder 16 (Fig. 4) angeordnet.

Fig. 4 zeigt einen erfindungsgemäßen Magnetauslöser in schematischer Darstellung. Dort ist die Anordnung des Klappankers 13 erkennbar. Dieser liegt kontaktschlüssig auf den beiden Polflächen 8 und 9 auf, wobei dessen Schneidkante 14 in der Kehle des Schneidlagers 12 anliegt. Am Angriffshebel 15 ist die andernends fest verankerte Zugfeder 16 angelenkt. Außerdem läßt die Darstellung die Anordnung des Dauermagneten 6 im Magnetjoch 1 erkennen.

In Fig. 3 ist der infolge der Einkopplung des Dauermagnetfeldes in das Magnetjoch 1 gegebene Magnetfluß dargestellt. Die magnetischen Kraftlinien ziehen den mit seiner Schneidkante 14 im Schneidlager 12 gelagerten Klappanker über beide Polflächen (8, 9) gegen die Kraft der Feder 16 bis zur kontaktschlüssigen Auflage auf den Polflächen 8 und 9 an, wobei beide Pole zum Haltemoment beitragen. Durch die Gestaltung des Magnetjochs 1, insbesondere auch durch das Vorhandensein eines von den den magnetischen Fluß führenden Polflächen 8 und 9 getrennten Lagers (12) mit einer Auflagefläche 7, die bei vorliegender Ausführungsform zweigeteilt ist, wird verhindert, daß ein Teil des Magnetflusses im Bereich des Lagers durch den Klappanker geführt wird. D.h., der in das Magnetjoch 1 eingebundene Dauermagnet 6 erzeugt im Magnetjoch 1 einen magnetischen Fluß, der zwischen den beiden Polen (8, 9) über den Klappanker 13 fließt und diesen infolge der magnetischen Kraft an die Polflächen 8 und 9 zieht. Dadurch, daß der Dauermagnet 6 an seinen beiden Polen vom Magnetjoch 1 umgeben ist und die Auflagefläche 7 keine Polfläche ist, wird die magnetische Energie des Dauermagneten 6 maximal ausgenutzt und durch die Lage der beiden Polflächen 8 und 9 zur Auflagefläche 7 optimal zur Erzeugung eines Haltemomentes verwendet. Die Stärke des wirkenden Magnetfeldes und damit auch die Empfindlichkeit des Magnetauslösers ist durch den Dauermagneten 6 vorbestimmbar und überdies durch dessen Höhenverschiebung im Magnetjoch 1 veränderbar. Der in Fig. 4 dargestellte Zustand zeigt, daß das durch den Magnetfluß am Klappanker 13 wirkende Haltemoment größer als das diesem entgegenwirkende, durch die Kraft der Zugfeder 16 und den Angriffshebel 15 bestimmte Zugmoment ist.

Ein infolge einer Störung in der Sekundärwicklung des zugehörigen Stromwandlers erzeugter Strom fließt auch in der Auslösespule 4 und erzeugt seinerseits im Kern 3 ein Magnetfeld, das das durch den Dauermagneten 6 vorbestimmte Magnetfeld beeinträchtigt und derart schwächt, daß die auf den Klappanker 13 wirkende Kraft der Zugfeder 16 größer als das magnetische Haltemoment wird, so daß der Klappanker 13 von den Polflächen 8 und 9 abreißt und um die Schneidkante 14 von diesen Polflächen weggeschwenkt (weggeklappt) wird. Dabei wird der Stößel 17 betätigt, also nach oben gedrückt, und öffnet seinerseits die Kontakte des Fehlerstromschalters.

ter mit einem mittels einer Feder belasteten Klappanker, einem Dauermagneten, einer Auslösespule, einem Magnetjoch mit Kern für die Auslösespule, einem Lager und Polflächen für den Klappanker und mit einem durch diesen betätigbaren Stößel, wobei das Magnetjoch und der Klappanker aus einer hochpermeablen Legierung bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetjoch (1) ein in seiner Projektion hakenförmig gestaltetes Biegeteil ist, das einerseits den Dauermagneten (6) beidpolig und nahezu vollständig umhüllt und andererseits zu einem vom Dauermagneten (6) wegführenden Schenkel (2) ausgebildet ist, daß der Kern (3) für die Auslösespule (4) an diesem Schenkel (2) auf der der Projektionsebene abgewandten Seite angeordnet ist, und daß eine Polfläche (8) am Kern (3) und eine Polfläche (9) zwischen dem Kern (3) und dem Dauermagneten (6) am Ende des diesen umhüllenden Bereiches (5) des Magnetjochs (1) und das Lager (12) auf der den Polflächen (8, 9) abgewandten Seite des Dauermagneten (6) am umhüllenden Bereich (5) des Magnetjochs (1) ausgebildet sind.

2. Magnetauslöser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (12) als Schneidlager ausgebildet ist.

3. Magnetauslöser nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidlager eine zweigeteilte Auflagefläche (7) und eine im wesentlichen senkrecht zu dieser angeordnete und mit dieser eine Kehle bildende Anlagefläche (10) für den Klappanker (13) aufweist.

4. Magnetauslöser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beidseits der Kehle Arretierungselemente (11) angeordnet sind.

5. Magnetauslöser nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Polflächen (8, 9) und die Auflagefläche (7) in einer Ebene angeordnet sind.

6. Magnetauslöser nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (13) ein Plättchen mit einer Gestalt etwa dem Umfang der Projektion des Magnetjochs (1) entsprechend ist, das lagerseitig eine Schneidkante (14) und an seiner Oberseite einen Angriffshebel (15) für eine Zugfeder (16) aufweist.

7. Magnetauslöser nach Anspruch 1, 3, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (13) mit der Schneidkante (14) durch die Kraft einer Zugfeder (16) belastet in der Kehle anliegend und um die Schneidkante (14) zwischen zwei Stellungen schwenkbar angeordnet ist, von denen die eine durch den Kontaktschluß mit den Polflächen (8, 9) bestimmt ist und die andere durch die Schaltstellung eines an der den Polflächen (8, 9) abgewandten Seite des Klappankers (13) angeordneten und durch diesen betätigbaren Stößels (17).

8. Magnetauslöser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (6) im Magnetjoch (1) höhenverschiebbar angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Lee - ite -

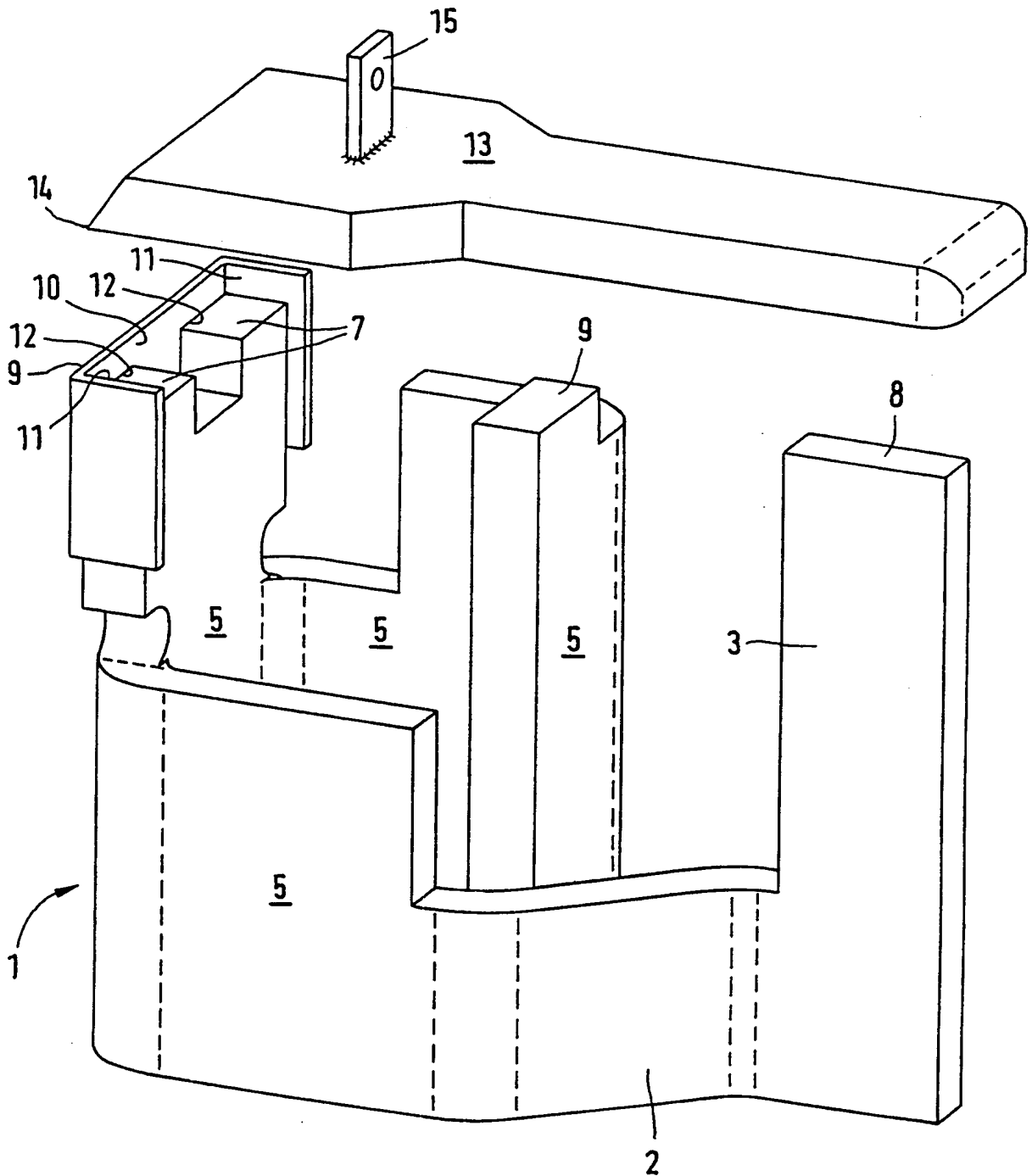


FIG.1

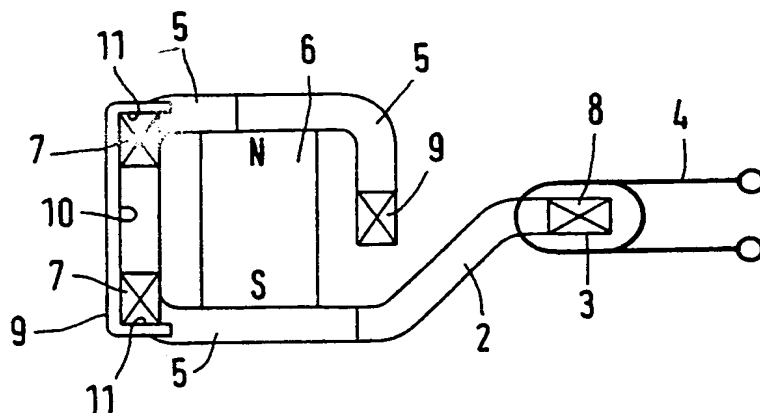


FIG.2

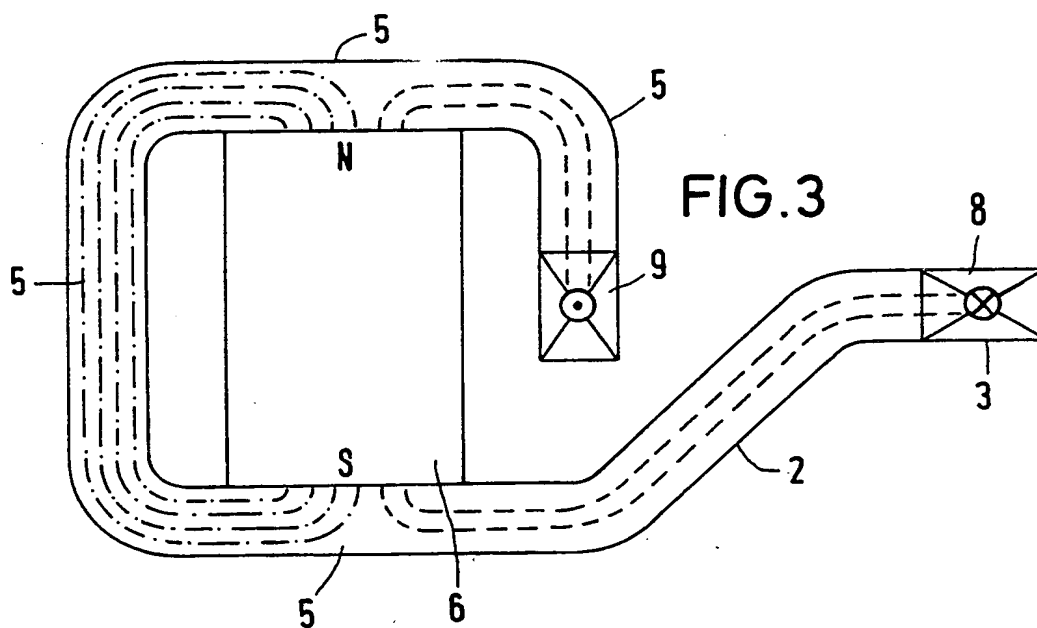
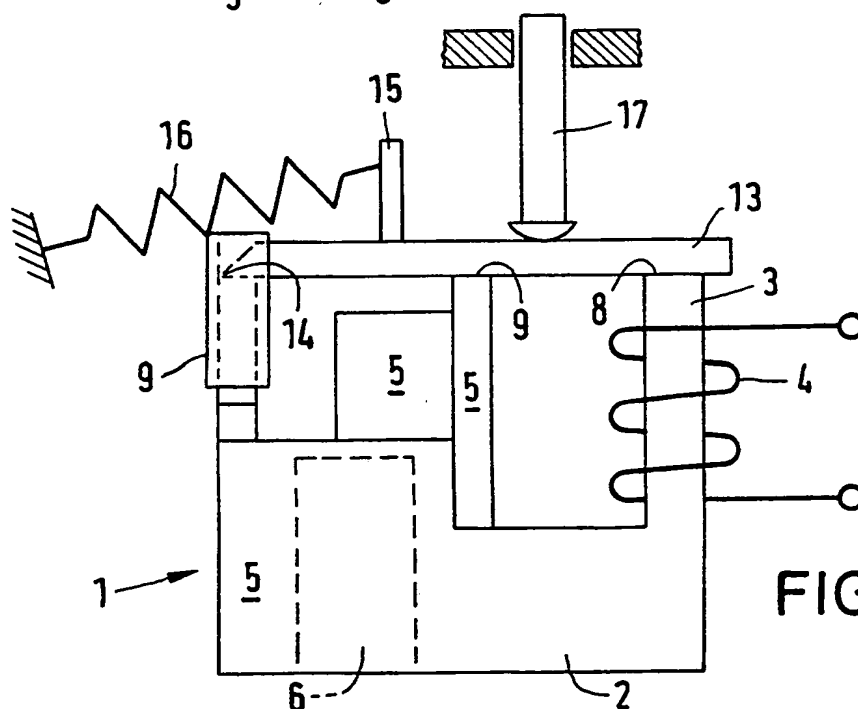


FIG.3



**FIG.4**